

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G11B 7/135

(45) 공고일자 1999년04월 15일  
(11) 등록번호 특0171493  
(24) 등록일자 1998년10월 20일

(21) 출원번호 특1995-006445  
(22) 출원일자 1995년03월 25일  
(30) 우선권주장 94-79718 1994년03월 25일 일본(JP)  
(73) 특허권자 니혼 박타 가부시기 가이사 슈즈이 다게오  
(72) 발명자 일본국 가나가와켄 요코하마시 가나가와구 모리야조 3-12  
이도나가 마코토  
(74) 대리인 일본국 가나가와켄 요코하마시 아사히구 마기가하라 116  
최재철, 김기중, 권동용

심사관 : 김인환

(54) 광픽업장치 및 이를 이용한 광디스크장치

요약

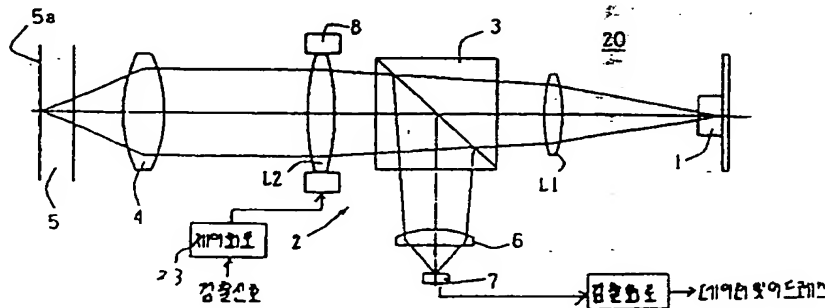
광픽업장치는 레이저빔을 방사하는 레이저광원과; 압배정현조건이 소정의 정도로 불만족스럽게 설정되어 있으며, 상기 레이저 광빔을 시준하는 제1광축을 지닌 콜리메이트 광학계와; 상기 콜리메이트 광학계로부터의 상기 레이저빔을 광디스크의 정보존면에 집광하는 제2광축을 지닌 대물렌즈와; 기준으로 부터 상기 광디스크의 틸트량과 방향을 검출하는 검출부와; 상기 틸트의 검출량과 방향에 따라 상기 제2광축에 대해 상기 제1광축을 변경하는 제어부를 구비한다.

콜리메이트 광학계의 렌즈계는 압배정현조건이 소정의 정도로 불만족스럽게 설정되어 있고 렌즈계의 광축은 광디스크의 틸트로 인해 발생된 coma수차를 보상하기 위해 틸트되거나 시프트된다.

따라서, 작동기에 의한 렌즈계의 광축을 시프트하거나 필터하기에 충분하기 때문에, 제어해할 광학 부품의 질량이 작다. 따라서, 고주파응답이 제공되고 광디스크의 탄젠탈 방향의 틸트서보가 제공된다.

광픽업장치를 이용한 광디스크장치가 또한 개재되어 있다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

광픽업장치 및 이를 이용한 광디스크장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 광픽업장치의 실시예의 단면도.

제2a도 및 제2c도는 제1도에 도시된 비임스플리터가 생략되어 있고 제1도와 같은 방향에서 본 실시예의 부분적인 단면도.

제3도는 구면수차와 제2물렌즈계의 압배정현조건의 불만족도를 나타내는 실시예의 특성곡선.

제4도는 구면파수차(rms)와 제2물렌즈의 화각간의 관계를 나타낸 실시예의 특성곡선(A)과 구면수차와 화각간의 관계를 나타내는 선행기술의 물렌즈의 특성곡선(B)을 도시한 도면.

제5도는 실시예의 광픽업장치를 이용한 광디스크장치를 도시한 실시예의 도면.

제6도는 광디스크의 틸트각과 광디스크의 틸트로 인해 발생한 coma수차를 보상하는데 필요한 제2물렌

즈계의 틸트각간의 실시예의 관계를 도시한 도면.

제7도는 광디스크(5)의 틸트를 보상하는 측정결과를 도시한 실시예의 표.

[발명의 상세한 설명]

[발명의 목적]

[발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술]

본 발명은 광디스크상의 정보를 판독하고 기록하는 광픽업장치 및 이 광픽업장치를 이용하여 광디스크상의 정보를 재생하고 기록하는 광디스크장치에 관한 것이다.

레이저 디스크상의 정보를 판독하는 광픽업래디얼 틸트 서보(radial tilt servo)를 지닌 광픽업이 공지되어 있다. 선행기술의 광픽업에서, 센서는 광레이저 디스크의 래디얼 방향의 틸트를 검출하고 이 광픽업의 픽업광학계 전체가 기구적으로 기울어져 래디얼방향의 광디스크의 틸트를 보상한다.

레이저 디스크 시스템에서, 신호가 FM 변조되어 있기 때문에, 레이저 디스크의 탄젠셜 틸트(tangential tilt)가 신호의 재생에 크게 영향을 주지 않는다.

따라서, 래디얼방향의 틸트만이 레이저 디스크 시스템에서 보상된다.

위에서 언급했듯이, 광학계전체가 제어되어야 하기 때문에, 즉 질량이 크기 때문에, 래디얼 틸트 서보가 고속 응답을 제공할 수 없다. 그러나, 레이저 디스크 시스템에서, 래디얼 방향의 틸트가 대부분의 경우에, 내주로부터 외주로의 단조로운 면의 휨에 의해 야기되기 때문에, 고속응답이 요구되지 않고 지금은 문제가 되지 않는다.

디지털 신호를 기록하고 기록밀도를 증가하기 위해 많은 개구수(NA)를 지닌 광학계를 포함하는 광디스크 시스템에서, 탄젠셜 방향의 틸트가 기록된 디지털 신호의 재생의 품질에 직접적으로 영향을 주기 때문에, 광디스크의 탄젠셜방향의 틸트가 보상되어야 한다. 이 탄젠셜 틸트는 광디스크의 회전주파수보다 높은 주파수에서 발생한다. 따라서, 탄젠셜 틸트 보상과 래디얼 보상은 높은 주파수응답을 필요로 한다.

[발명이 이루고자 하는 기술적 과제]

본 발명의 목적은 개량된 광픽업장치 및 이 광픽업장치를 이용한 개량된 광디스크장치를 제공하는 것이다.

본 발명에 따른 제1광픽업장치는 레이저비임을 방사하는 레이저광원과; 압배정현조건이 소정의 정도로 불만족스러우며, 상기 레이저광비임을 시준하는 제1광축을 지닌 콜리메이트 광학계(렌즈)와; 콜리메이트 광학계로부터의 레이저비임을 광디스크의 정보보존면에 집광하는 제2광축을 지닌 대물렌즈와; (광디스크와 대물렌즈간의 틸트를 포함하는) 기준으로부터 광디스크의 틸트량과 방향을 검출하는 검출부와; 상기 틸트량과 방향에 따라 제1광축을 제2광축에 대해 변경하는 제어부를 구비한다.

또한, 본 발명의 제2광픽업장치는 레이저비임을 방사하는 레이저 광원과; 상기 레이저비임을 시준하는 제1 및 제2렌즈군을 지닌 콜리메이트 광학계(렌즈)와; 대물렌즈에 인접한 제1렌즈군은 제1광축을 지닌 압배정현조건이 소정의 불만족스럽게 설정되어 있고 제1광축을 지니며, 상기 콜리메이트 광학계로부터의 레이저비임을 광디스크의 정보보존면에 집광하는 제2광축을 지닌 대물렌즈와; 기준으로부터 광디스크의 틸트의 양과 방향을 검출하는 검출부와; 상기 틸트의 양과 방향에 따라서 제1광축을 제2광축에 대하여 변경하는 제어부를 구비한다.

제1 또는 제2광픽업장치에서, 검출부는 광디스크의 탄젠셜 및/또는 래디얼방향의 틸트를 검출하고 제어부는 탄젠셜(및/또는 래디얼) 방향으로 제1광축을 제2광축에 대하여 변경한다.

제1 또는 제2광픽업장치에서, 제어부는 제2광축으로부터 제1광축을 시프트한다.

제1 또는 제2광픽업장치에 있어서, 제어부는 제2광축으로부터 제1광축을 틸트한다.

콜리메이트 광학계의 렌즈계는 압배의 정현조건이 소정의 정도로 불만족스럽게 설정되어 있고 렌즈계의 광축은 광디스크의 틸트로 인해 발생한 콤마수차를 보상하기 위해 틸트되거나 시프트된다. 따라서, 작동기에 의한 렌즈계만의 광축을 시프트하거나 틸트하는데 만족스럽기 때문에 제어할 광학부품의 질량이 작다. 따라서, 고주파응답이 제공되고 광디스크의 탄젠셜(또한, 래디얼방향 고주파응답)방향의 틸트서보가 제공된다.

광디스크상의 정보를 재생하고 기록하는 본 발명의 광디스크장치는 광디스크를 회전하는 회전부와; 정보를 재생하고 기록하는 광픽업과; 광픽업은 레이저비임을 방사하는 레이저광원과, 압배정현조건이 소정의 정도로 불만족스럽게 설정되어 있으며, 상기 레이저 광비임을 시준하는 제1광축을 지닌 콜리메이트 광학계와, 상기 콜리메이트 광학계로부터의 레이저비임을 광디스크의 정보보존면에 집광하는 제2광축을 지닌 대물렌즈와, 기준으로부터 광디스크의 틸트량과 방향을 검출하는 검출부와, 상기 틸트의 검출량과 방향에 따라 제1광축을 제2광축에 대해 변경하는 제어 수단을 구비하며, 광디스크의 래디얼방향으로 상기 광픽업을 운반하는 캐리지부를 구비한다.

[발명의 구성 및 작용]

실시예를 설명하기전에, 본 발명의 개념을 설명한다. 레이저광원과 대물렌즈 사이에 배설된 콜리메이트 광학계는 압배정현조건(Abbe's sine condition)이 소정 정도 불만족스럽게 설정하고 광디스크의 틸트가 검출되고 콜리메이트 광학계의 광축이 대물렌즈에 대해 변경하여 제1콤마수차를 의도적으로 발생하여 광디스크의 틸트(휨)로 인해 발생한 제2콤마수차를 제거하는 것이다.

이하, 본 발명의 실시예를 설명한다.

제1도는 광픽업장치의 실시예의 단면도이다. 레이저광원(1)은 레이저 광 비임을 방사한다. 콜리메이트

광학계(2)는 레이저광 비임을 시준하기 위한 제1볼록렌즈(L1)와 제2볼록렌즈(L2)를 지닌다. 제1 및 제2 볼록렌즈계(L1 및 L2) 사이에 배열된 비임스플리터(3)는 비임을 스플릿한다. 대물렌즈(4)는 콜리메이트 광학계(2)로부터의 레이저를 광디스크(5)의 정보보존면(5a)에 집광한다. 레이저광원(1)에 의해 방사된 레이저 광비임은 제1볼록렌즈계(L1)에 의해 약간 집광되고 비임스플리터(3)를 개재하여 전달되고 제2볼록렌즈계(L2)는 시준된 레이저 광비임을 대물렌즈(4)에 공급한다. 대물렌즈(4)는 레이저 광비임을 정보보존면(5a)에 집광한다. 정보보존면(5a)에 의해 반사된 레이저 광비임은 대물렌즈(4)에 시준되고 제2볼록렌즈계(L2)에 의해 약간 집광된다. 제2볼록렌즈계(L2)로부터 반사된 레이저 비임은 다시 비임스플리터(3)에 들어간다. 비임스플리터(3)는 대각으로 레이저 광비임을 반사한다. 원통형 볼록렌즈(6)는 반사한 레이저 광비임을 광검출기(7)에 집광한다.

제2볼록렌즈계(L2)는 대물렌즈(4)의 광축에 대해 제2볼록렌즈계(L2)의 광축을 시프트 또는 틸트하기 위해 작동기(8)에 의해 지지되어 있다. 작동기(8)는 필요한 경우에, 2차원 구동 작동기 또는 이차원 틸트 작동기를 이용함으로써 탄젠셜 틸트 또는 래디얼 틸트 모두를 보상한다.

콜리메이트 광학계를 매우 상세히 설명한다.

제2a도 내지 제2c도는 본 실시예의 부분적인 단면도로 비임스플리터(3)가 생략된 콜리메이트 광학계(2)를 도시한다.

제2a도는 제2볼록렌즈계(L2)의 광축이 대물렌즈(4)의 광축과 일치하는 제1상태를 도시한다. 제2b도는 제2볼록렌즈계(L2)가 대물렌즈(4)로부터 기울어진 제2상태를 도시한다. 제2c도는 제2볼록렌즈계(L2)의 광축(32)이 대물렌즈(4)의 광축으로부터 시프트된 제3상태를 도시한다. 제1 및 제2볼록렌즈계(L1 및 L2)를 지닌 콜리메이트 광학계(2)의 제원은 다음과 같다.

합성 초점거리  $f=35\text{mm}$

압배정현조건 공역비  $S1/S2=1/2$ 에서 만족

제2볼록렌즈계 L2

초점거리  $F2=70\text{mm}$

압배정현조건은 무한공역비에서 불만족(불만족량은 -0.6)

렌즈간거리:  $d=10\text{mm}$

상술했듯이, 제1볼록렌즈계(L1)는 구면수차가 억제되고 압배정현조건이 만족하도록 되어 있다. 광축외 물점의 수차가 광축으로부터 멀어짐에 따라 완만히 증가하기 때문에 레이저광원(1)과 제1볼록렌즈계(L1) 사이의 상대위치 정도에 대한 요구가 완만하다.

제3도는 구면수차와 제2볼록렌즈계(L2)의 압배정현조건의 불만족도를 나타낸 본 실시예의 특성곡선을 도시한다. 제3도에 도시되어 있듯이, 제2볼록렌즈계(L2)의 구면수차는 가능한 많이 억제된다. 그러나 무한 공역비에서의 압배정현조건이 약간 불만족하다.

제4도는 제2볼록렌즈계(L2)의 파면수차(rms)와 화각 사이의 관계를 나타내는 본 실시예의 특성곡선(A)과 파면수차와 화각 사이의 관계를 나타내는 선행기술의 볼록렌즈의 특성곡선(B)을 도시한다. 이 선행기술의 볼록렌즈 시스템은 압배정현조건이 만족하는 것을 제외하고 제2볼록렌즈계(L2)의 거의 모든 제원으로 만족하도록 되어 있다.

본 발명자는 특성곡선(A)과 특성곡선(B)간의 차는 코마수차의 효과를 나타내고 비점수차는 이차에 영향을 주지 않는다고 간주한다. 상술했듯이, 코마수차를 발생하고 비점수차를 억제하기 위해, 렌즈의 굴절 파워를 다수의 렌즈계, 즉 제1 및 제2볼록렌즈계(L1 및 L2)에 분산함으로써 제2볼록렌즈계(L2)의 초점거리( $f2$ )를 길게 하는 것이 설계상 바람직하다.

상술했듯이, 제2b도에 도시되어 있듯이, 제2볼록렌즈계(L2)는 제2볼록렌즈계(L2)의 화각이 증가함에 따라 코마수차가 완만히 증가하는 특성을 나타낸다. 레이저광원(1), 제1볼록렌즈계(L1), 대물렌즈(4)의 광축(32)의  $\theta$  만큼의 틸트가 소망의 코마수차를 발생한다. 또한, 제2c도에 도시되어 있듯이, 광축(33)으로부터 제2볼록렌즈계(L2)의 광축(32)의 D만큼의 시프팅은 광축(32)이 틸트된 경우와 유사한 것처럼 코마수차를 발생한다.

즉, 광디스크(5)의 틸트로 인해 발생한 코마수차가 광디스크(5)의 틸트로 인해 발생한 코마수차의 량과 방향에 따라 제어회로(23)에 의한 광축(33)으로부터 제2볼록렌즈계(L2)의 광축(32)의 경사각과 시프트의 량(D)을 제어함으로써 억제된다.

제5도는 본 실시예의 광픽업장치를 이용한 광디스크장치를 도시한 본 실시예의 도면이다.

광디스크(5)는 스피들(12)에 배치되어 있고 클램퍼(13)에 의해 고정되어 있다. 모터(11)는 구동회로(26)의 제어하에서 광디스크(5)를 회전시킨다. 광디스크(5)는 위치제어회로(24)에 의해 제어되는 캐리지 메카니즘(30)에 의해 이동하는 캐리지(25)에 설치된 광픽업(20)에 의해 추적된다. 캐리지(25)는 또한 광검출기(9)를 이송시킨다.

광검출기(9)는 회전면(21) 또는 기준면(22)으로부터의 정보보존면(5a)의 양과 틸트방향을 검출한다.

위에서 언급한 실시예에서, 광검출기(9)는 별도로 설치되어 있다. 그러나 광검출기(7)는 광디스크(5)의 경사를 검출할 수 있다.

제6도는 광디스크(5)의 틸트각과 광디스크(5)의 경사로 인해 발생하는 코마수차를 보상하는데 필요한 제2볼록렌즈계(L2)의 틸트각 사이의 관계를 도시한다.

제7도는 광디스크(5)의 틸트를 보상하는 측정결과를 도시한 본 실시예의 표이다. 표의 제1란은 광디스크의 틸트[deg]를 나타내고, 제2란은 보상전의 광디스크(5)의 틸트로 인해 발생한 파면수차량(rms)을 나타

내고 제3란은 보상후의 광디스크(5)의 틸트로 인해 발생된 파면수차량(rms)을 나타내고 제4란은 보상의 개선도를 나타낸다.

제7도에서 알 수 있듯이, 파면수차량이 비보상상태의 표면수차량의 약 1/10정도 억제된다. 위에서 언급한 실시예에서, 콜리메이트 광학계는 제1 및 제2볼록렌즈계(L1, L2)를 포함한다. 그러나 제1볼록렌즈계(L1)가 생략될 수 있다.

더구나, 제2볼록렌즈계(L2)의 압배정현조건은 소정의 정도로 불만족스럽게 설정되고 제1볼록렌즈계(L1)의 광축이 틸트되어 광디스크(5)의 경사를 보상한다. 그러나 본 실시예에서 언급했듯이, 틸트 또는 시프트가 비임스플리터(3)로부터, 대물렌즈(4)의 측에 배열된 제2볼록렌즈계(L2)에 대해 수행되면, 광검출기(7)상의 비임스폿이 제2볼록렌즈계(L2)의 틸트 또는 시프트에 의해 움직이지 않아서 광검출기(7)에 의한 트래킹 또는 포커스검출이 편리하게 검출될 수 있다.

본 발명의 광픽업장치에서, 콜리메이트 광학계의 렌즈계가 소정의 정도까지 불만족한 압배정현조건을 갖도록 되어 있고 렌즈계의 광축이 틸트되거나 시프트되어 광디스크(5)의 틸트로 인해 발생한 coma수차를 보상한다.

콜리메이트 광학계의 부분만이 작동기에 의해 시프트되거나 틸트되어 제어할 광학부품의 질량이 작아서 틸트 서보에 대한 고주파응답이 제공되고 광디스크의 탄젠셜방향의 틸트 서보가 제공된다.

설명했듯이, 광픽업은 레이저 비임을 방사하는 레이저광원(1)과; 압배정현조건이 소정의 정도로 불만족스럽게 설정되어 있으며, 상기 레이저 광비임을 시준하는 제1광축(32)을 지닌 콜리메이트 광학계(2)(렌즈)와; 상기 콜리메이트 광학계(2)로부터의 레이저비임을 광디스크의 정보보존면에 집광하는 제2광축(33)을 지닌 대물렌즈(4)와; (광디스크와 대물렌즈간의 경사를 포함하는) 기준면으로부터 광디스크의 경사량과 방향을 검출하는 검출부(검출기)(9)와; 틸트의 검출량과 방향에 따라 제2광축(33)에 대해 제1광축(32)을 변경하는 제어회로(23)를 구비한다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1

레이저비임을 방사하는 레이저광원과; 압배정현조건이 소정의 정도로 불만족스럽게 설정되어 있으며, 상기 레이저 광비임을 시준하는 제1광축을 지닌 콜리메이트 광학계와; 상기 콜리메이트 광학계로부터의 상기 레이저비임을 광디스크의 정보보존면에 집광하는 제2광축을 지닌 대물렌즈와; 기준면으로부터 상기 광디스크의 틸트량과 방향을 검출하는 검출부와; 상기 틸트의 검출량과 방향에 따라 상기 제2광축에 대해 상기 제1광축을 변경하는 제어부를 구비한 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

##### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 검출부는 상기 광디스크의 탄젠셜방향의 상기 틸트를 검출하고 상기 제어부는 상기 탄젠셜방향으로 상기 제1광축을 상기 제2광축에 대해 변경하는 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

##### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제어부는 상기 제2광축으로부터 상기 제1광축을 시프트하는 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

##### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제어부는 상기 제2광축으로부터 상기 제1광축을 틸트하는 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

##### 청구항 5

레이저 비임을 방사하는 레이저광원과; 상기 레이저 비임을 시준하는 제1 및 제2렌즈군을 지닌 콜리메이트 광학계와; 대물렌즈에 인접한 상기 제1렌즈군은 압배정현조건이 소정의 정도로 불만족스럽게 설정되어 있고 제1광축을 지니며, 상기 콜리메이트 광학계로부터의 레이저비임을 광디스크의 정보 보존면에 집광하는 대물렌즈와; 기준면으로부터 상기 광디스크의 틸트의 량과 방향을 검출하는 검출부와; 상기 틸트의 검출된 량과 방향에 따라 상기 제1광축을 상기 제2광축에 대해 변경하는 제어부 구비한 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

##### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 검출부는 상기 광디스크의 탄젠셜방향의 상기 틸트의 량을 검출하고 상기 제어부는 상기 탄젠셜방향으로 상기 제2광축에 대해 상기 제1광축을 변경하는 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

##### 청구항 7

제5항에 있어서, 상기 제어부는 상기 제2광축으로부터 상기 제1광축을 시프트하는 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

##### 청구항 8

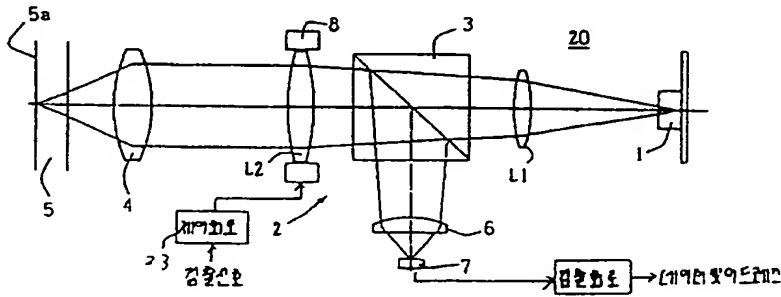
제5항에 있어서, 상기 제어부는 상기 제2광축으로부터 상기 제1광축으로 틸트된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

##### 청구항 9

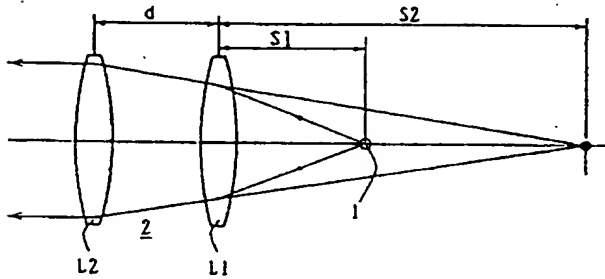
광디스크를 회전시키는 회전부와; 상기 정보를 재생하고 기록하는 광픽업과; 광픽업은 레이저 비임을 방사하는 레이저광원과, 압배정현조건이 소정의 정도로 불만족스럽게 설정되어 있으며, 상기 레이저 광비임을 시준하는 제1광축을 지닌 콜리메이트 광학계와, 상기 콜리메이트 광학계로부터의 상기 레이저 비임을 광디스크의 정보보존면에 집광하는 제2광축을 지닌 대물렌즈와, 기준으로부터 상기 광디스크의 틸트의 량과 방향을 검출하는 검출부와, 상기 틸트의 검출량과 방향에 따라서 상기 제2광축에 대해 상기 제1광축을 변경하는 제어부를 지니며, 상기 광디스크의 래디얼방향으로 상기 광픽업을 운반하는 캐리지부를 구비한 것을 특징으로 하는 정보를 광디스크에서 재생하고 기록하는 광디스크장치.

도면

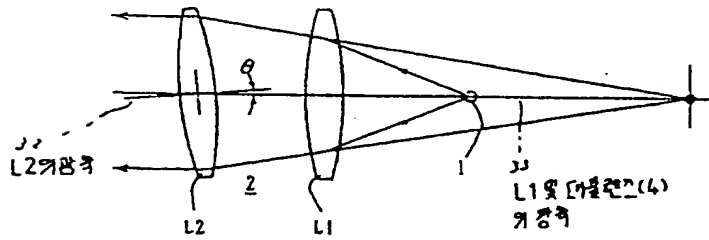
도면1



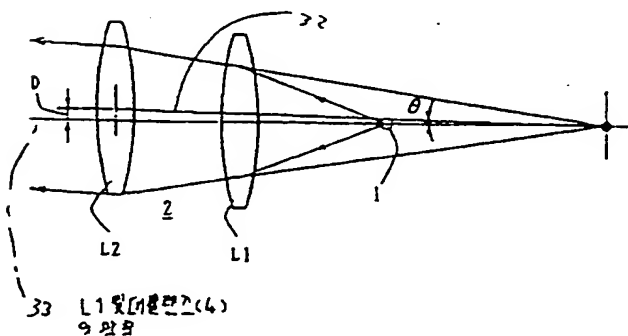
도면2a



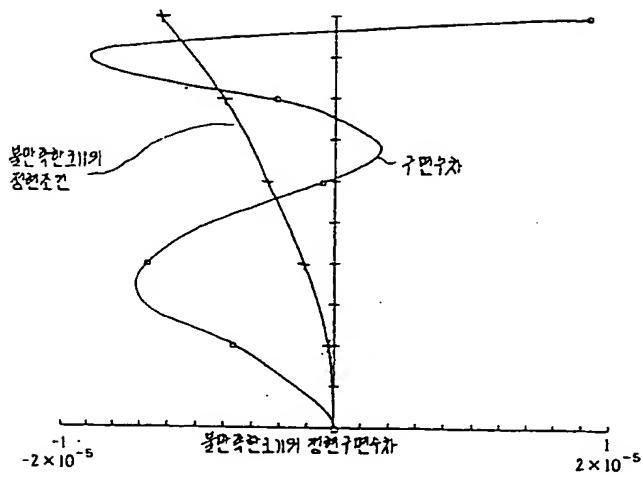
도면2b



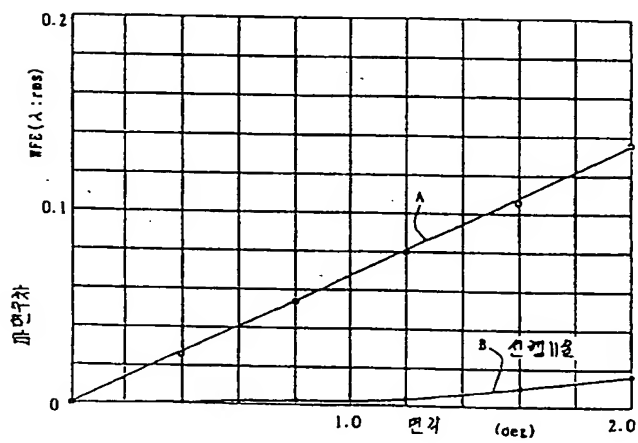
도면2c



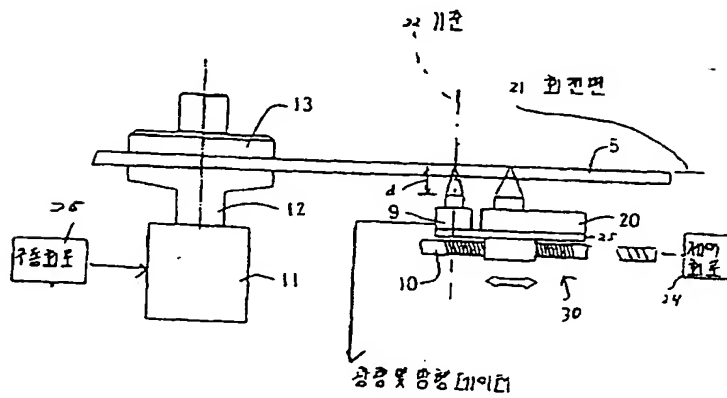
도면3



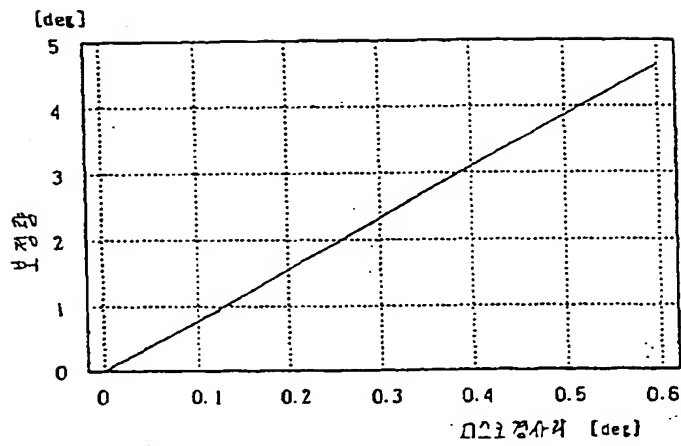
도면4



도면5



도면6



도면7

디스크 경사각 [deg]	파면수차 WFE[ $\lambda$ ]	보정후 파면수차 WFE[ $\lambda$ ]	개선도 [1/*]
0.0	0.0017	0.0017	—
0.1	0.0191	0.0019	1/10.3
0.2	0.0381	0.0036	1/10.5
0.3	0.0572	0.0049	1/11.8
0.4	0.0763	0.0068	1/11.2
0.5	0.0953	0.0091	1/10.5
0.6	0.1144	0.0118	1/9.7